

AA

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06040030 A**

(43) Date of publication of application: **15 . 02 . 94**

(51) Int. Cl

**B41J 2/045**  
**B41J 2/055**

(21) Application number: **05087996**

(22) Date of filing: **22 . 03 . 93**

(30) Priority: **27 . 05 . 92 JP 04160204**

(71) Applicant: **NGK INSULATORS LTD**

(72) Inventor: **TAKEUCHI YUKIHISA**  
**MASUMORI HIDEO**  
**TAKAHASHI NOBUO**

**(54) INK-JET PRINTING HEAD**

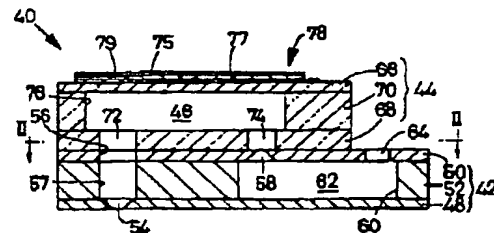
**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the quality of a product by a method wherein a spacer plate constituting an ink pump member, a closing plate and a connecting plate are laminated and formed by a green sheet and baked and an integral ceramic body is manufactured, and a piezoelectric/electrostrictive element is constituted onto the external surface of the closing plate through a film forming method.

**CONSTITUTION:** An ink pump member 44 is formed integrally in structure, in which closing and connecting plates 66, 68 are superposed while holding a spacer plate 70. First and second communicating-port opening sections 72, 74 are shaped to the connecting plate 68 and a longitudinal rectangular window section 76 to the spacer plate 70. The closing plate 66 is superposed on the reverse side to the side, in which the connecting plate 68 in the spacer plate 70 is stacked. The window section 76 and the first and second communicating-port opening sections 72, 74 are formed by a green sheet and the precursor bodies of each plate 66, 68, 70 are formed, and these precursor bodies are laminated and baked, thus manufacturing an integral ceramic substrate. A piezoelectric/electrostrictive operating section composed of lower and upper electrodes 77, 75 and a

piezoelectric/electrostrictive layer 79 is formed onto the external surface of the closing plate 66, thus forming a piezoelectric/electrostrictive element 78.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-40030

(43)公開日 平成6年(1994)2月16日

(51) Int Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

FI

### 技術表示箇所

**B 4 1 J    2/045**  
**2/055**

**0012-2C**

**B 4 1 J 3/ 04**

109 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-87996

(22)出願日 平成5年(1993)3月22日

(31)優先權主張番号 特願平4-160204

(32)優先日 平4(1992)5月27日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004064

日本磚子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 56 号

(72)發明者 武内 幸久

愛知県西加茂郡三好町大字福谷字堂ノ後42番地の1

(72) 發明者 堀森 秀夫

愛知県安城市横山町寺田60番地49

(72)發明者 高橋 伸夫

愛知県尾張旭市東栄町四丁目 6 番地の 2  
東栄パークハイツ306号

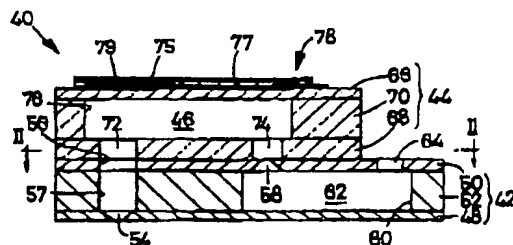
(74)代理人 弁理士 中島 三千雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド

(57) 【要約】

【目的】 接合部材間におけるインク流路のシール性を、容易に且つ安定して確保することのできるインクジェットブリントヘッドの提供。

【構成】 複数のノズル孔 54 が設けられたインクノズル部材 42 に重ね合わされて、各ノズル孔の背後にインク加圧室 46 を形成するインクポンプ部材 44 を、複数の窓部 76 が設けられたスペーサプレート 70 と、該スペーサプレートの一方の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する閉塞プレート 66 と、該スペーサプレートの他方の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する、連通用開口部 72 が設けられた接続プレート 68 とを、それぞれグリーンシートにて積層形成し、一体焼成せしめてなるセラミックス体により構成すると共に、前記閉塞プレート 66 の外面上に、膜形成法によって形成された電極 75、77 および圧電／電歪層 79 からなる圧電／電歪素子 78 を形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク粒子を噴射させる複数のノズル孔が設けられたインクノズル部材に対して、前記ノズル孔に対応する複数の空所が設けられたインクポンプ部材を重ね合わせて接合することにより、前記各ノズル孔の背後にそれぞれインク加圧室を形成し、該インク加圧室の壁部の一部を、圧電／電歪素子によって変形させて前記インク加圧室に圧力を生ぜしめることにより、該インク加圧室に供給されるインクを、前記ノズル孔より噴射させるようにしたインクジェットプリントヘッドにおいて、

前記空所を形成する複数の窓部が設けられたスペーサプレートと、該スペーサプレートの一方向の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する閉塞プレートと、該スペーサプレートの他方の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する、前記インクノズル部材のノズル孔に対応した位置に各々該ノズル孔への連通用開口部が設けられた接続プレートとを、それぞれグリーンシートにて積層形成し、一体焼成せしめてなるセラミックス体により、前記インクポンプ部材を構成すると共に、前記閉塞プレートの外面上に膜形成法によって形成された電極および圧電／電歪層からなる圧電／電歪作動部により、前記圧電／電歪素子を構成したことを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】 前記インクノズル部材に対して、前記インク加圧室にインクを供給するインク供給流路を形成すると共に、該インク供給流路から該インク加圧室にインクを導くオリフィス孔を、該インクノズル部材の前記インクポンプ部材に対する重ね合わせ面に開口して設ける一方、前記インクポンプ部材を形成する前記接続プレートにおける、該オリフィス孔に対応した位置に、各々該オリフィス孔への連通用開口部を設けた請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、インクジェットプリントヘッドに関するものであり、特にインク吐出特性の向上と安定化が達成される、低コストなインクジェットプリントヘッドの新規な構造に関するものである。

【0002】

【背景技術】近年、コンピュータの出力デバイス等として用いられるプリンタの市場では、静粛でランニングコストが安いインクジェットプリンタの需要が、急速に伸びてきている。そして、このようなインクジェットプリンタに使用されるインクジェットプリントヘッドとしては、一般に、インクが供給されて充填されたインク加圧室内の圧力を上昇させて、ノズル孔からインク粒子（液滴）を打ち出して印字するようにしたものが用いられている。

【0003】また、かかるインク加圧室内の圧力を上昇

させる機構の一種として、インク加圧室壁に設けた圧電／電歪素子の変位によってインク加圧室の体積を変化させるタイプのものが知られている。このタイプのものは、他の、インク加圧室内に配置したヒータの加熱で微細な泡を発生させるタイプのものに比べて、原理的に消費電力が低いという特徴がある。

【0004】具体的には、かくの如きタイプのインクジェットプリントヘッドは、例えば、図5及び図6に示されているように、複数のノズル孔2が設けられた金属製のノズルプレート4と、複数のオリフィス孔6が設けられた金属製のオリフィスプレート8とを、流路プレート10を挟んで積層、接合することにより、前記ノズル孔2にインクを導くインク噴出用流路12と、前記オリフィス孔6にインクを導くインク供給用流路14とを、それぞれ内部に形成せしめて成るインクノズル部材16に対して、金属や合成樹脂製のプレート18、20の積層体にて形成された、前記各ノズル孔2およびオリフィス孔6に対応する複数の空所22を有するインクポンプ部材24を重ね合わせて接合一体化することにより、前記ノズル孔2およびオリフィス孔6の背後に、それぞれ、インク加圧室26を形成すると共に、かかるインク加圧室26の壁部に圧電／電歪素子28を固着することによって形成される。

【0005】しかしながら、このようなタイプのインクジェットプリントヘッドにあっては、インク加圧室26の壁部に対して、それぞれ、圧電／電歪素子28の小片を一つずつ接着しなければならないために、プリントヘッドの小型化が極めて困難であり、しかも、そのような接着に起因するコストアップが避けられず、信頼性の維持も難しいといった問題を内在していたのである。

【0006】加えて、かくの如きインクジェットプリントヘッドにおいては、インクノズル部材16とインクポンプ部材24を接着する必要があるが、その際、隣接して形成された空所22、22間の寸法、即ち隣接する空所22、22間の隔壁部30の厚さ寸法：tが、1mm程度乃至それ以下と小さいために、それらインクノズル部材16とインクポンプ部材24との接着が、極めて困難であったのである。

【0007】具体的には、インクノズル部材16とインクポンプ部材24を接着するに際して、隔壁部30の両側に接着剤がはみ出し易いために、そのはみ出した接着剤にてインク流路やインク加圧室が変形してしまい、インクの吐出特性が阻害されて製品の品質の低下や歩留りの低下につながる事となる。

【0008】また、そのような接着剤のはみ出しを防止するために、接着剤の塗布量を抑え、部分的に接着不良の箇所が生じ易くなり、例えば、隣接するインク加圧室26、26間のシールが不完全となつて、圧力が漏れてクロストークが生じたり、接着面間にギャップが残ってエア残留とそれによる加圧圧力損失が生じ、インク

吐出特性が低下するという問題が惹起される恐れがあったのである。

【0009】

【解決課題】 ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、インクノズル部材とインクポンプ部材との接着が容易であって、接着面からの接着剤のはみ出しや接着不完全等による上述の如き問題が可及的に軽減乃至は防止され得、優れたインク吐出特性を安定して得ることができると共に、製作が容易で且つコンパクト化が有利に図られ得るインクジェットプリントヘッドを提供することにある。

【0010】

【解決手段】 そして、かかる課題を解決するために、本発明の特徴とするところは、インク粒子を噴射させる複数のノズル孔が設けられたインクノズル部材に対して、前記ノズル孔に対応する複数の空所が設けられたインクポンプ部材を重ね合わせて接合することにより、前記各ノズル孔の背後にそれぞれインク加圧室を形成し、該インク加圧室の壁部の一部を、圧電／電歪素子によって変形させて前記インク加圧室に圧力を生ぜしめることにより、該インク加圧室に供給されるインクを、前記ノズル孔より噴射させるようにしたインクジェットプリントヘッドにおいて、前記空所を形成する複数の窓部が設けられたスペーサプレートと、該スペーサプレートの一方の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する閉塞プレートと、該スペーサプレートの他方の側に重ね合わされて前記窓部を覆蓋する、前記インクノズル部材のノズル孔に対応した位置に各々該ノズル孔への連通用開口部が設けられた接続プレートとを、それぞれグリーンシートにて積層形成し、一体焼成せしめてなるセラミックス体により、前記インクポンプ部材を構成すると共に、前記閉塞プレートの外面上に膜形成法によって形成された電極および圧電／電歪層からなる圧電／電歪作動部により、前記圧電／電歪素子を構成したことにある。

【0011】 また、本発明は、かくの如きインクジェットプリントヘッドにおける前記インクノズル部材に対して、前記インク加圧室にインクを供給するインク供給流路を形成すると共に、該インク供給流路から該インク加圧室にインクを導くオリフィス孔を、該インクノズル部材の前記インクポンプ部材に対する重ね合わせ面に開口して設ける一方、前記インクポンプ部材を形成する前記接続プレートにおける、該オリフィス孔に対応した位置に、各々該オリフィス孔への連通用開口部を設けてなるインクジェットプリントヘッドをも、その特徴とするものである。

【0012】

【実施例】 以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施例について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

【0013】 先ず、図1及び図2には、本発明の一実施例としてのインクジェットプリントヘッドの概略構成図が、更に、図3には、その分解斜視図が、それぞれ示されている。かかるインクジェットプリントヘッド40は、インクノズル部材42とインクポンプ部材44とが接合一体化されることによって形成されており、インクポンプ部材44内に形成されたインク加圧室46に供給されたインクが、インクノズル部材42に設けられたノズル孔54を通じて、噴出されるようになっている。

10 【0014】 より詳細には、前記インクノズル部材42は、それぞれ薄片の平板形状を呈するノズルプレート48とオリフィスプレート50が、それらの間に流路プレート52を挟んで重ね合わされ、接着剤によって一体的に接合されてなる構造とされている。

20 【0015】 また、ノズルプレート48には、インク噴出用のノズル孔54が、複数個（本実施例では3個）、形成されていると共に、オリフィスプレート50および流路プレート52には、各ノズル孔54に対応する位置において、板厚方向に貫通する通孔56、57が、該ノズル孔54よりも所定寸法大きな内径をもって形成されている。

30 【0016】 さらに、オリフィスプレート50には、インク供給用のオリフィス孔58が、複数個（本実施例では3個）、形成されていると共に、流路プレート52に設けられた窓部60が、ノズルプレート48およびオリフィスプレート50にて、両側から覆蓋されることにより、それらノズルプレート48とオリフィスプレート50との間に、各オリフィス孔58に連通せしめられたインク供給流路62が、形成されている。また、オリフィスプレート50には、かかるインク供給流路62に対して、インクタンクから導かれるインクを供給する供給口64が、設けられている。

40 【0017】 なお、かかるインクノズル部材42を構成する各プレート48、50、52の材質は、特に限定されるものではないが、ノズル孔54およびオリフィス孔58を高寸法精度で形成するうえで、一般にプラスチックや、ニッケル乃至ステンレスといった金属が好適に採用される。また、オリフィス孔58は、供給されるインクに対して逆止弁の如き作用を為さしめるため、例えば、図示されているように、インク流通方向に向って小径化するテーパ形状をもって、形成することが望ましい。

【0018】 一方、前記インクポンプ部材44は、それぞれ薄片の平板形状を呈する閉塞プレート66と接続プレート68が、スペーサプレート70を挟んで重ね合わされてなる構造をもって、一体的に形成されている。

50 【0019】 そこにおいて、接続プレート68には、前記インクノズル部材42のオリフィスプレート50に形成された通孔56およびオリフィス孔58に対応する位置に、第一の連通用開口部72および第二の連通用開口

部74が、それぞれ形成されている。なお、第一の連通用開口部72は、通孔56と略同一乃至若干大きめの内径とされている一方、第二の連通用開口部74は、オリフィス孔58よりも所定寸法大径とされている。

【0020】また、スペーサプレート70には、長手矩形状の窓部76が、複数個、形成されている。そして、それら各窓部76に対して、上記接続プレート68に設けられた各一つの第一の連通用開口部72および第二の連通用開口部74が開口せしめられるように、かかるスペーサプレート70が、接続プレート68に対して重ね合わされている。

【0021】更にまた、このスペーサプレート70における、接続プレート68が重ね合わされた側とは反対側の面には、閉塞プレート66が重ね合わされており、この閉塞プレート66にて、窓部76の開口が覆蓋されている。それによって、かかるインクポンプ部材44の内部には、第一及び第二の連通用開口部72、74を通じて外部に連通されたインク加圧室46が、形成されているのである。

【0022】ところで、このようなインクポンプ部材44は、セラミックスの一体焼成品として形成されるものである。即ち、具体的な製造工程としては、先ず、セラミックス原料とバインダー並びに液媒等から調製されるセラミックスのスラリーから、ドクターブレード装置やリバースロールコーター装置等の一般的な装置を用いて、グリーンシートを成形する。次いで、必要に応じて、かかるグリーンシートに切断・切削・打ち抜き等の加工を施して、窓部76や第一、第二の連通用開口部72、74等を形成し、各プレート66、68、70の前駆体を形成する。そして、それら各前駆体を積層し、焼成することによって、一体的なセラミックス基体としてのインクポンプ部材44が得られるのである。

【0023】なお、かかるインクポンプ部材44を形成するセラミックスの材質は、特に限定されるものではないが、成形性等の点から、アルミナ、ジルコニア等が、好適に採用される。そして、閉塞プレート66の板厚は好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3\sim 12\mu\text{m}$ 程度であり、また接続プレート68の板厚は好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上であり、更にスペーサプレート70の板厚は好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上である。

【0024】すなわち、このようにして形成されたインクポンプ部材44にあっては、セラミックスの一体焼成品として形成されていることから、特別な接着処理等を加える必要がないのであり、閉塞プレート66、接続プレート68およびスペーサプレート70の各重ね合わせ面において、完全なシール性を安定して得ることができるのである。

【0025】加えて、このインクポンプ部材44では、接続プレート68が存在することにより、製造性向上の

効果も得られるのである。即ち、一般に、柔軟性を有する薄いグリーンシート同士を積層せしめた積層体はハンドリングし難く、例えば焼成炉へのセッティング等において、支持方法を慎重にしないと歪み加わって、破損したり、焼成後に異常な変形が生じたりし易い問題を有している。しかし、接続プレート68が存在する積層体では、積層体の剛性が高められるため、接続プレート68が存在しない場合に比べてハンドリングし易くなり、ハンドリングのミスによる不良品発生を抑えることができるのである。更には、インクポンプ部材44にインク加圧室46を高密度に配置した設計の場合、閉塞プレート66及びスペーサプレート70のみの構造では殆どハンドリングが不可能となる場合でも、接続プレート68が存在することにより、ハンドリングが可能となる利点を有している。

【0026】なお、インクポンプ部材44の形状は、製造法に依存してややばらつくが、インクノズル部材42との接着面、即ち接続プレート68の外表面は平坦であることが望ましい。平坦さの程度としては、接触式の形状測定機でうねりを測定した際に、基準長さ $8\text{mm}$ に対する最大うねりが $50\mu\text{m}$ 以下、望ましくは $25\mu\text{m}$ 以下、より望ましくは $10\mu\text{m}$ 以下が好適である。なお、この平坦さを達成する手段の一つとして、一体焼成後のセラミックス基体に対し、研磨や平面切削等の機械加工を施すことも可能である。

【0027】さらに、かかるインクポンプ部材44には、その閉塞プレート66の外面上において、各インク加圧室46に対応する部位に、それぞれ、圧電/電歪素子78が、設けられている。ここにおいて、この圧電/電歪素子78は、閉塞プレート66上に、下部電極77、圧電/電歪層79および上部電極75からなる圧電/電歪作動部を、膜形成法によって形成することによって形成されたものである。そして、特に好適には、かかる圧電/電歪素子78として、本願出願人が、先に、特願平3-203831号および特願平4-94742号において提案した、圧電/電歪素子が採用される。

【0028】具体的には、かかる圧電/電歪素子78を得るに際しては、前記閉塞プレート66として、所定の化合物で結晶相が部分安定化乃至は完全安定化された酸化ジルコニウムを主成分とするセラミック基板が、好適に用いられる。なお、「部分安定化乃至は完全安定化された酸化ジルコニウム」とは、熱や応力等が加えられた時に結晶変態が部分的に或いは全く起こらないように、結晶層を部分的に或いは完全に安定化せしめた酸化ジルコニウムを含むものである。

【0029】また、この酸化ジルコニウムを安定化する化合物としては、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウムがあり、少なくともそのうちの一つの化合物を単体で若しくは組み合わせて添加、含有せしめることにより、酸化ジルコニウムは部分

的に或いは完全に安定化されることとなる。更にまた、それぞれの化合物の添加含有量としては、酸化イットリウムに関しては2モル%~7モル%、酸化セリウムに関しては6モル%~15モル%、酸化マグネシウム、酸化カルシウムに関しては5モル%~12モル%とすることが好ましいが、その中でも、特に酸化イットリウムを部分安定化剤として用いることが好ましく、その場合においては2モル%~7モル%、更に好ましくは2モル%~4モル%とすることが望ましい。そのような範囲で酸化イットリウムを添加・含有せしめてなる酸化ジルコニウムは、その主たる結晶相が正方晶若しくは主として立方晶と正方晶からなる混晶において部分安定化され、優れた基板特性を与えることとなる。また、その正方晶を安定に存在させ、大きな基板強度が得られる為には、基板の平均結晶粒子径も重要となる。即ち、平均粒子径として、0.05 $\mu\text{m}$ ~2 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、更に好ましくは1 $\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0030】そして、このような閉塞プレート66の外面上に、所定の電極膜（上下電極）75、77および圧電/電歪層79が、公知の各種の膜形成法、例えば、スクリーン印刷、スプレー、ディッピング、塗布等の厚膜形成手法、イオンビーム、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティング、CVD、メッキ等の薄膜形成手法によって形成されることとなる。なお、それらの膜形成は、該閉塞プレート66（インクポンプ部材44）の焼結前に行なうことも、或いは焼結後に行なうことも可能である。また、このようにして閉塞プレート66上に膜形成されたそれぞれの膜（電極膜75、77および圧電/電歪層79）は、必要に応じて熱処理されることとなるが、かかる熱処理は、それぞれの膜の形成の都度、行なっても良く、或いは全部の膜を形成した後、同時に行なっても良い。更に、電極膜75、77の間の絶縁信頼性を向上させるために、必要に応じて、隣合う圧電/電歪層79、79の間に絶縁樹脂膜を形成しても良い。

【0031】また、かかる圧電/電歪作動部を構成する電極膜75、77の材料としては、熱処理温度並びに焼成温度程度の高湿酸化雰囲気能耐えられる導体であれば、特に規制されるものではなく、例えば金属単体であっても、合金であっても良く、また絶縁性セラミックスやガラス等と、金属や合金との混合物であっても、更には導電性セラミックスであっても、何等差し支えない。尤も、好ましくは、白金、パラジウム、ロジウム等の高融点貴金属類、或いは銀-パラジウム、銀-白金、白金-パラジウム等の合金を主成分とする電極材料が好適に用いられる。

【0032】また、圧電/電歪作動部を構成する圧電/電歪層79の材料としては、圧電或いは電歪効果等の電界誘起歪を示す材料であれば、何れの材料であっても採用され得るものであり、結晶質の材料であっても、非晶質の材料であっても良く、また半導体材料であっても、

誘電体セラミックス材料や強誘電体セラミックス材料であっても、何等差し支えなく、更には分極処理が必要な材料であっても、またそれが不必要な材料であっても良いのである。

【0033】尤も、本発明に用いられる圧電/電歪材料としては、好ましくは、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT系）を主成分とする材料、マグネシウムニオブ酸鉛（PMN系）を主成分とする材料、ニッケルニオブ酸鉛（PNN系）を主成分とする材料、マンガンニオブ酸鉛を主成分とする材料、アンチモンズ酸鉛を主成分とする材料、亜鉛ニオブ酸鉛を主成分とする材料、チタン酸鉛を主成分とする材料、更にはこれらの複合材料等が用いられる。また、このような圧電/電歪材料に、ランタン、バリウム、ニオブ、亜鉛、セリウム、カドミウム、クロム、コバルト、ストロンチウム、アンチモン、鉄、イットリウム、タンタル、タングステン、ニッケル、マンガン等の酸化物やそれらの他の化合物を添加物として含有せしめた材料、例えば、PLZT系となるように、前記PZT系を主成分とする材料に上記の如き所定の添加物を適宜に加えたものであっても、何等差し支えない。

【0034】なお、上記の如くして形成される電極膜75、77と圧電/電歪膜（層）79から構成される圧電/電歪作動部の厚さとしては、一般に100 $\mu\text{m}$ 以下とされ、また電極膜75、77の厚さとしては、一般に20 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは5 $\mu\text{m}$ 以下とされることが望ましく、更に圧電/電歪膜79の厚さとしては、低作動電圧で大きな変位等を得るために、好ましくは50 $\mu\text{m}$ 以下、更に好ましくは3 $\mu\text{m}$ 以上40 $\mu\text{m}$ 以下とされることが望ましい。

【0035】すなわち、このようにして形成された圧電/電歪素子78にあつては、結晶相が部分安定化された酸化ジルコニウムを主成分とする材料にて形成された閉塞プレート66を基板としていることから、薄い板厚においても機械的強度および靱性を有利に確保することができると共に、相対的に低作動電圧にて大変位が得られ、しかも速い応答速度と大きな発生力を得ることができるのである。

【0036】加えて、かかる圧電/電歪素子78は、膜形成法によって形成されることから、膜形成プロセスの利点により、閉塞プレート66上に多数個、微細な間隔を隔てて、接着剤等を用いずに同時に且つ容易に形成することができるのであり、それ故、前述の如く、インクポンプ部材44に形成される複数のインク加圧室46にそれぞれ対応する部位に対して、複数個の圧電/電歪素子78を、容易に形成することができるのである。

【0037】そうして、かくの如き圧電/電歪素子78が一体的に設けられてなる、前述の如きインクポンプ部材44にあつては、その焼成後、図1に示されているように、前記インクノズル部材42に対して重ね合わせられ、適当な接着剤を用いて、接合、一体化せしめられる

こととなる。それによって、インクポンプ部材44に一体的に設けられた圧電/電歪素子78の作動に基づき、インク供給流路62を通じて導かれたインクが、オリフィス孔58よりインク加圧室46に供給されると共に、かかるインクが、通孔56, 57を通じ、ノズル孔54より外部に噴出せしめられる、目的とするインクジェットプリントヘッド40が形成されているのである。

【0038】なお、使用され得る接着剤としては、ビニル系、アクリル系、ポリアミド系、フェノール系、レゾルシノール系、ユリア系、メラミン系、ポリエステル系、エポキシ系、フラン系、ポリウレタン系、シリコン系、ゴム系、ポリイミド系、ポリオレフィン系等の何れでも良い。但し、インクに対する耐久性のある接着剤を選択する。

【0039】また、接着剤の形態は、量産性の点から、ディスペンサーによる塗布が可能か、或いはスクリーン印刷が可能な高粘性のペーストタイプか、打抜き加工が可能なシートタイプが優れており、また加熱時間の短いホットメルト接着型か、或いは室温硬化接着型がより望ましい。更に、高粘性のペーストタイプとしては、本来の接着剤にフィラーを混入して粘度を上げたものも用いることができる。

【0040】以上の点、および特にインク（水系）に対する耐久性の観点からは、スクリーン印刷が可能な弾性エポキシ接着剤やシリコン系接着剤、或いは打抜き加工が可能なシート形状ホットメルトタイプのポリオレフィン系接着剤やポリエステル系接着剤等が、特に好適に用いられることとなる。なお、それらの各種接着剤を、接着面の一部分と他の部分とに、それぞれ使い分けて、適用することも可能である。

【0041】ところで、上述の如く、インクポンプ部材44とインクノズル部材42とを接着するに際して、インクポンプ部材44に設けられたインク加圧室46の、インクノズル部材42に設けられたインク供給流路62およびノズル孔54に対する連通は、該インクポンプ部材44を構成する接続プレート68に形成された第一の連通用開口部72および第二の連通用開口部74を、インクノズル部材42を構成するオリフィスプレート50に形成された通孔56およびオリフィス孔58に対して連通せしめることによって、為されることとなる。

【0042】それ故、それらインクポンプ部材44とインクノズル部材42との接着面間におけるインク流路のシール性は、第一及び第二の連通用開口部72, 74の周囲においてのみ確保されていれば良く、シール性を確保すべき接着部分の長さが短くて済むことから、優れたシール性を有利に且つ安定して得ることが可能となるのである。

【0043】また、特に本実施例では、これら第一及び第二の連通用開口部72, 74の内径が、インク加圧室46の内幅寸法（スベアプレート70に形成された窓

部76の幅寸法）よりも小さく設定されていることから、互いに隣接して形成された第一及び第二の連通用開口部72, 74の間の寸法（図2中、L）も有利に確保することができる。

【0044】そして、それによって、各第一及び第二の連通用開口部72, 74の周囲における、インクポンプ部材44とインクノズル部材42との接着面積を、有利に且つ十分に確保することができることから、異種材料間の接着であっても、接着面におけるシール性を、一層有利に得ることが可能となるのである。

【0045】なお、接着剤の種類や塗布方法によっては、接着剤が第一、第二の連通用開口部72, 74へはみ出して、それら開口部を閉塞する恐れがある。そのような恐れがある場合には、互いに隣接して形成された第一及び第二の連通用開口部72, 74の内径をインク加圧室46の内側寸法と同程度の大きさに設定して、開口部の閉塞を防止することが望ましい。また、図7の如く、第一、第二の連通用開口部72, 74の一方または両方ともを、涙滴形状や楕円形状に形成しても良い。

【0046】因みに、本実施例のインクジェットプリントヘッド40におけるインクノズル部材42とインクポンプ部材44との接合面で発揮される、上述の如き、優れたインク流路のシール性は、図5及び図6に示されている、従来構造のインクジェットプリントヘッドにおいて必要とされるインクノズル部材16とインクポンプ部材24との接着面の形状を、上記実施例のものと比較することによって、容易に理解されるところである。

【0047】従って、このような構造のインクジェットプリントヘッド40によれば、インク流路におけるシール性を、容易に且つ安定して得ることができ、インク加圧室46内への接着剤のはみ出しや接着面におけるギャップの発生等が有利に防止され得るのであり、それによって、インク吐出特性が改善された製品を、安定して得ることが可能となるのである。

【0048】しかも、かかるインクジェットプリントヘッドにあっては、インク加圧室46の壁部を変形させてインク加圧室46に内圧を生ぜしめる圧電/電歪素子78が、膜形成法によって形成されていることから、各インク加圧室46に対応する部位において、容易に且つ優れた量産性をもって形成することができるのであり、また、優れたインク吐出特性が安定して発揮され得るのである。

【0049】以上、本発明の実施例について詳述してきたが、これは文字通りの例示であって、本発明は、かかる具体例にのみ限定して解釈されるものではない。

【0050】例えば、前記実施例では、インク加圧室46にインクを供給するインク供給流路62が、インクノズル部材42の内部に形成されていたが、かかるインク供給流路62を、インクポンプ部材44の内部に形成することも可能である。その一具体例を、図4に示す。な

お、かかる図4においては、その理解を容易とするために、前記第一の実施例における部材および部位に対応する部材および部位に対して、それぞれ、同一の符号を付しておくこととする。

【0051】また、インクノズル部材42の構造や材質は、前記実施例のものに限定されるものでは決してなく、合成樹脂材料等の射出成形その他の成形方法により、全体乃至は一部を一体成形したものをを用いることも可能である。

【0052】更にまた、ノズル孔54やオリフィス孔58の形成位置や形成数等、更にはインク加圧室46の形成位置や形成数等は、前記実施例のものに限定されるものではない。

【0053】加えて、本発明は、オンデマンド形および連続噴射形のインクジェットプリントヘッド、更にはそれらに属する各種構造のインクジェットプリントヘッドに対して、何れも、適用され得るものである。

【0054】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知能に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【0055】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされたインクジェットプリントヘッドにおいては、インクポンプ部材とインクノズル部材との接合面におけるインク流路のシール性が飛躍的に向上され得るのであり、以て、製品品質の向上とその安定化が、有利に達成され得るのである。

【0056】しかも、かかるインクジェットプリントヘッドにおいては、圧電／電歪素子を、膜形成法によって容易に且つ優れた量産性をもって形成することができることから、より一層の製品品質の向上と、生産性の向

上が達成され得ると共に、インクジェットプリントヘッドの小型化も、有利に図られ得るのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としてのインクジェットプリントヘッドを示す縦断面説明図である。

【図2】図1におけるII-II断面説明図である。

【図3】図1に示されたインクジェットプリントヘッドの構造を説明するための分解斜視図である。

【図4】本発明の別の実施例としてのインクジェットプリントヘッドを示す、図1に対応する縦断面説明図である。

【図5】従来のインクジェットプリントヘッドの一具体例を示す縦断面説明図である。

【図6】図5におけるVI-VI断面説明図である。

【図7】図2において第一、第二の連通用開口部の形状を変更した例を示す、断面説明図である。

【符号の簡単な説明】

40、80 インクジェットプリントヘッド

42 インクノズル部材

44 インクポンプ部材

46 インク加圧室

48 ノズルプレート

50 オリフィスプレート

52 流路プレート

54 ノズル孔

58 オリフィス孔

62 インク供給流路

66 閉塞プレート

68 接続プレート

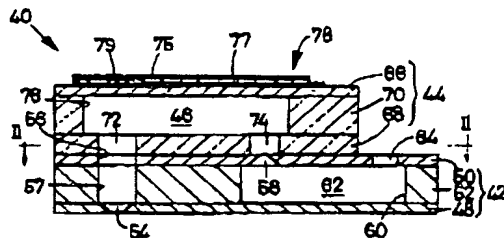
30 スペーサプレート

72 第一の連通用開口部

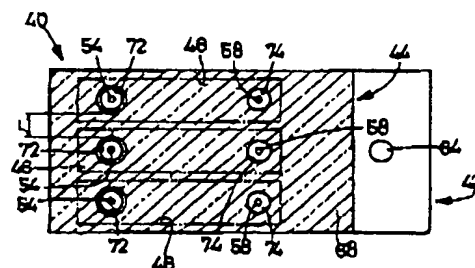
74 第二の連通用開口部

78 圧電／電歪素子

【図1】

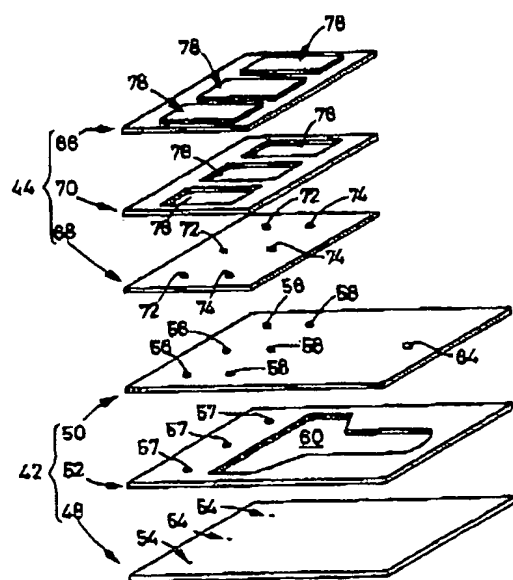


【図2】

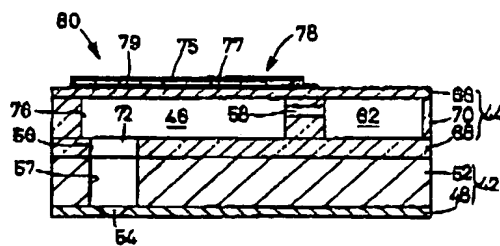




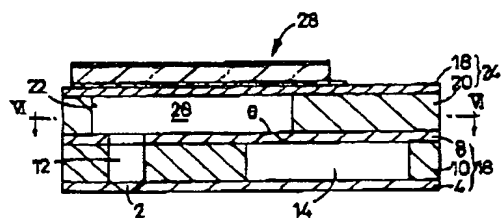
【図3】



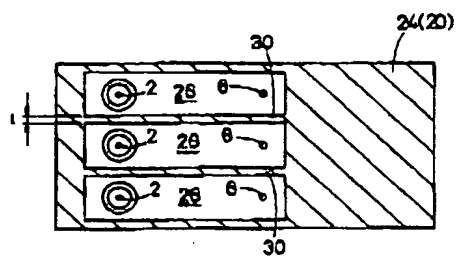
【図4】



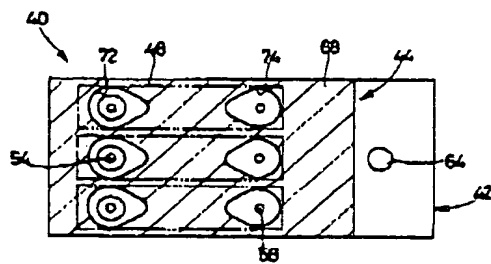
【図5】



【図6】



【図7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年7月13日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0050】例えば、前記実施例では、インク加圧室46にインクを供給するインク供給流路62が、インクノズル部材42の内部に形成されていたが、かかるインク供給流路62を、インクポンプ部材44の内部に形成することも可能である。その一具体例を、図4に示す。な

お、かかる図4においては、その理解を容易とするために、前記第一の実施例における部材および部位に対応する部材および部位に対して、それぞれ、同一の符号を付しておくこととする。また、この図4の具体例におけるオリフィス孔58は、図1等の例における第二の連通用開口部74の孔径を適宜選択することによって、図1等の第二の連通用開口部74に、オリフィス孔58の機能を一体化したものである。そして、同様にして、図4の第一の連通用開口部72とノズル孔54においても、機能の一体化をはかっても何等差支えないことは、言うまでもないところである。